

RECHERCHES SUR LA VASCULARISATION ET L'INNERVATION DES REINS CHEZ LE BŒUF

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 13 Février 1964

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Bernard BLAVIGNAC

Né le 18 Février 1934, à LE PESCHER (Corrèze)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gailleton, 42

1964

RECHERCHES SUR LA VASCULARISATION
ET L'INNERVATION DES REINS
CHEZ LE BŒUF

RECHERCHES SUR LA VASCULARISATION ET L'INNERVATION DES REINS CHEZ LE BŒUF

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 13 Février 1964

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Bernard BLAVIGNAC

Né le 18 Février 1934, à LE PESCHER (Corrèze)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gailleton, 42

1964

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Directeur	M. FLORIO
Directeur honoraire	M. JUNG
Directeur honoraire	M. TAPERNOUX
Professeur honoraire	M. CUNY

PROFESSEURS

14 chaires

Pharmacie et Toxicologie	MM. TAPERNOUX
Anatomie descriptive, Extérieur, Anatomie appliquée	BARONE
Physiologie, Thérapeutique, Pharmacodynamie	BOST
Histologie, Embryologie, Anatomie pathologique	LUCAM
Hygiène et industrie des aliments d'origine animale	FLACHAT
Zoologie appliquée, Parasitologie externe, Parasitologie interne ..	EUZEBY
Pathologie médicale des équidés et des carnivores. Législation vétérinaire	FLORIO
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour	COTTEREAU
Technique chirurgicale, Pathologie chirurgicale	COLLET
Obstétrique, Pathologie de la Reproduction	BERTRAND
Microbiologie, Immunologie, Maladies contagieuses, Police sani- taire	JOUBERT
Ethnologie, Hygiène, Zootechnie, Economie rurale	FROGET
Botanique appliquée, Agronomie, Alimentation	JEAN-BLAIN
Physique et Chimie biologiques et médicales	MAGAT

CHEFS DE TRAVAUX

MM. FERNEY, RUCKEBUSCH, Agrégés.
MM. BUSSIERAS, LAPRAS, LE NIHOANNEN, OUDAR, VAN HAVERBEKE,
JEAN-BLAIN Claude

ASSISTANTS

MM. BLAVIGNAC, CHANTEGRELET, PROY, VERINE

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Monsieur le Professeur LATARGET, de la Faculté de Médecine.
Premier Assesseur : Monsieur le Professeur BARONE, de l'Ecole Vétérinaire.
Deuxième Assesseur : Monsieur le Professeur BOST, de l'Ecole Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MON PERE ET A MA MERE

Avec toute mon affection. Puissent-ils trouver quelque satisfaction dans ce modeste travail qui est l'aboutissement de leurs espoirs.

A MA FEMME

Elle m'a soutenu tout au long de ces études qu'elle m'a permis de faire. Que ce travail soit un gage d'amour.



A MES ENFANTS

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur LATARJET
de la Faculté de Médecine de Lyon

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence du Jury de
notre thèse.

Hommage respectueux.

A Monsieur le Professeur BARONE

A qui nous devons cet ouvrage.

Qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude pour la bienveillance qu'il nous a toujours manifestée et pour l'exemple qu'il nous donne.

A Monsieur le Professeur BOST

Qui a bien voulu accepter de juger notre travail.

Hommage reconnaissant.

A TOUS NOS MAITRES
DE L'ECOLE VETERINAIRE DE LYON

INTRODUCTION

Les progrès récents, dans la physiologie et la chirurgie, ont provoqué un renouveau d'intérêt pour l'Anatomie comparée du rein.

L'évolution rapide des techniques chirurgicales permet des interventions complexes et délicates. Les essais de greffe du rein, les ablations partielles nécessitent des connaissances anatomiques précises, que viennent éclairer l'embryologie et l'Anatomie Comparée.

Cette étude de la vascularisation et de l'innervation du rein du bœuf nous a été inspirée par notre maître, M. le Professeur Barone. Qu'il nous soit, ici, permis de le remercier de son accueil dans le Laboratoire d'Anatomie et de tous les conseils éclairés qu'il nous prodigua.

Le Laboratoire d'Anatomie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon poursuit un travail de révision de l'Anatomie des Animaux Domestiques. C'est dans ce cadre que se place notre étude.

Nous serions heureux si notre travail pouvait contribuer, bien modestement il est vrai, à la préparation du traité sur l'« Anatomie générale et comparée des Animaux Domestiques ».

Après l'exposé des techniques d'étude, nous étudierons successivement les artères, les veines, les lymphatiques et les nerfs des reins.

TECHNIQUES D'ETUDE

Les observations que nous avons recueillies ont porté sur vingt-cinq animaux d'âge très variable et quatre fœtus.

Suivant les méthodes employées, chaque animal nous a permis d'étudier plusieurs points de la vascularisation et de l'innervation rénales. Les injections plastiques colorées permettent, par exemple, d'étudier sur le même organe les veines et les artères. De même la dissection de la région rénale permet de noter les caractères anatomiques des vaisseaux, des nerfs et des lymphatiques dans leurs trajets extra-rénaux.

Dans les différents chapitres, nos observations se répartissent de la façon suivante :

Artères (trajet extra-rénal)	8	animaux adultes
Veines (trajet extra-rénal)	8	—
Artères (distribution)	21	—
Veines (distribution)	21	—
Lymphatiques	10	—
Plexus et nerfs	8	—
		} et 4 fœtus

Pour notre étude, nous avons utilisé plusieurs méthodes de préparation : nous avons utilisé la technique classique de dissection au scalpel et des techniques spéciales : radiographie et moulages internes en matière plastique.

1. Dissection

L'étude de la disposition d'ensemble du système rénal s'effectue sur le sujet lui-même. Les animaux sont saignés et une injection d'eau formolée, avec ou sans plâtre de Paris coloré, est poussée dans la carotide.

L'animal est éviscéré en conservant en place les reins, l'aorte, la veine cave postérieure et les départs des artères mésentériques et cœliaques pour ne pas léser le plexus solaire. (Pour compléter notre étude du système nerveux, nous avons utilisé quatre fœtus que nous n'avons pas éviscérés mais dont nous avons récliné les organes pour conserver intactes toutes les afférences).

Après l'étude des organes en place, il est nécessaire de prélever les reins pour pouvoir en faire une étude détaillée. Pour cela il faut conserver l'ensemble : reins, glandes surrénales, artères, veines et nerfs. L'aorte et la veine cave sont sectionnées en avant du tronc cœliaque et en arrière du rein gauche. Le rein droit est décollé et on sectionne les branches intercostales et lombaires de l'aorte. Lorsque le tout est récliné d'avant en arrière, on sectionne le péritoine et les uretères qui maintiennent encore le tout à la voûte sous-lombaire. On étale l'ensemble sur une table.

Les éléments vasculaires, nerveux et lymphatiques extra-rénaux sont étudiés en les débarrassant de la graisse et du tissu conjonctif qui les entourent.

Les reins sont ensuite plongés dans une solution de formol à dix pour cent. Ils durcissent et, après une semaine au moins, il est facile de les effriter pour étudier les artères, les veines et les nerfs dans leur portion intra-parenchymateuse.

2. Techniques spéciales

A) Radiographie.

Cette technique, employée depuis longtemps, est facilement réalisable après injection si l'on dispose d'une substance opacifiante convenable. Cependant quelques points importants sont à souligner.

Les reins doivent être prélevés et injectés frais. Ils ne doivent pas être débarrassés de leur capsule fibreuse ni de la graisse et du péritoine. Si on désire injecter les petites ramifications, il est préférable de rincer les vaisseaux avec de l'eau et de bien les égoutter.

La solution opacifiante que nous avons employée consistait en une suspension de minium dans l'huile de lin dans la proportion de cent grammes de minium pour deux cent centimètres cubes d'huile de lin. Nous avons aussi employé un mélange de minium et de plâtre de Paris dans les proportions suivantes :

Minium	100 g
Plâtre de Paris	120 g
Eau	200 ml

Cette dernière préparation a l'avantage de n'injecter que les gros vaisseaux car la viscosité est plus élevée, et de plus elle permet la dissection du rein après la radiographie.

L'injection de la solution opacifiante s'effectue facilement à l'aide d'une seringue et il est possible de contrôler la pénétration de la substance par l'examen radioscopique.

Pour la détermination des territoires artériels ou pour l'étude du cheminement dans les anastomoses veineuses, il est possible d'injecter une seule branche après mise à jour du sinus du rein en prenant soin de faire une ligature en dessous de l'aiguille à injection pour éviter le reflux de la substance dans l'artère ou dans la veine rénales.

L'intérêt de la radiographie est de montrer la situation des vaisseaux par rapport à l'ensemble de l'organe car les contours du rein sont bien visibles sur l'image. Mais cette image manque de relief.

Pour l'étude détaillée des vaisseaux intra-parenchymateux, une autre technique nous semble bien préférable actuellement : c'est le moulage interne à l'aide d'une subs-

tance plastique suivi de la corrosion de la substance organique du rein par un acide.

B) Moulage interne en matière plastique.

C'est la technique qui nous a rendu les plus grands services : nous avons réalisé les moulages internes des vaisseaux et du système excréteur d'une trentaine de reins. Nous nous sommes inspiré de la thèse de Martineau (8) pour la réalisation de ce travail.

La substance employée est une résine vinylique commercialisée sous le nom de « Rhodopas AX ». Il s'agit d'une très fine poudre blanche soluble dans l'acétone. Au bout de quelques heures on obtient une solution translucide dont la viscosité dépend de la concentration.

Pour l'injection du bassinet et des vaisseaux de la substance médullaire, nous avons employé une solution à vingt-cinq pour cent de matière plastique. Pour obtenir l'injection des vaisseaux de la corticale, il faut employer une concentration d'environ dix pour cent. A la loupe on peut alors voir que les artères glomérulaires et le glomérule lui-même sont injectés.

Malgré leur apparente fragilité, les moulages peuvent être conservés et manipulés sans se briser, même dans les plus fines ramifications. L'intérêt de cette technique est d'autant plus grand qu'elle ne nécessite pas l'emploi de matériel spécial ni de manipulations compliquées. Quelques précautions doivent cependant être prises.

La solution se fait à la température ordinaire mais il faut veiller durant toutes les manipulations à ce qu'il n'y ait pas introduction de la moindre trace d'eau dans le mélange, sinon la viscosité augmente tellement que le produit devient inutilisable.

Le prélèvement des reins doit être opéré très largement comme pour l'examen radiologique. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des reins frais, prélevés dans les vingt-quatre heures suivant l'abatage. A ce moment les

tissus gardent encore leur texture et les vaisseaux leur solidité, ce qui évite les ruptures sous la pression du produit injecté.

Les tissus périphériques sont conservés avec le rein. Les vaisseaux sont rincés à l'eau, égouttés puis rincés à l'acétone. Ces rinçages ne sont réellement nécessaires que pour obtenir l'injection des artères et des veines de la corticale.

La solution plastique, qui a été préparée d'avance, est répartie dans trois récipients destinés à l'injection de l'uretère, de la veine et de l'artère rénale. Pour faciliter l'examen ultérieur du moulage, on colore en rouge la solution destinée aux artères et en bleu celle des veines. Pour cela, nous avons employé du colorant en pâte Microsol Ciba écarlate et bleu. Il ne faut ajouter que très peu de ce colorant car il a tendance à faire augmenter la viscosité de la solution.

L'injection peut se faire avec une seringue en verre préalablement rincée à l'acétone, mais après quelques bloquages du piston nous avons trouvé plus pratique l'emploi d'une seringue en nylon. Il faut alors se munir de quelques joints de piston de rechange, car l'acétone les détruit assez rapidement.

L'injection est poussée lentement. Les quantités nécessaires pour un rein sont d'environ vingt centimètres cubes pour l'uretère, le bassinet et les calices, quarante pour les artères et soixante-dix pour les veines.

Au cours de l'injection, quelques fuites se produisent par les artères et les veines de la capsule adipeuse : il faut alors pincer ces vaisseaux. Il ne faut pas injecter à trop forte pression car les vaisseaux du système qui n'a pas encore été injecté vont s'aplatir et ne seront plus perméables à la solution.

Après ligatures de la veine, de l'artère et de l'uretère, les reins sont plongés dans l'eau et on les laisse ainsi vingt-quatre heures, temps nécessaire à la solidification de la matière plastique.

Pour la corrosion, c'est-à-dire la destruction de la substance organique, nous avons employé l'acide chlorhydrique. Il convient d'utiliser un récipient de verre qu'on recouvre d'une plaque également de verre pour éviter que les vapeurs d'acide ne se répandent dans l'atmosphère. Malgré cela il est contre-indiqué d'opérer dans un laboratoire où se trouve du matériel métallique fragile car les moindres émanations d'acide provoquent son oxydation.

Les reins flottent dans l'acide et au bout de deux jours il convient de les retourner. La durée totale de la corrosion est de quatre à cinq jours.

Les reins sont ensuite sortis et lavés sous un fin jet d'eau qui entraîne les débris accrochés aux ramifications des vaisseaux. Les moulages sont ensuite laissés dans un bain d'eau qu'on renouvellera à plusieurs reprises pendant quelques jours. Ce dernier lavage a pour but d'éliminer les dernières traces d'acide.

ARTERES

L'étude des artères rénales comprendra quatre parties :

- Artères du rein droit.
- Artères du rein gauche.
- Artères destinées à des organes annexes ou voisins.
- Terminaison des artères dans le rein.

I. — Artères du rein droit

Le sang destiné au rein passe de l'aorte au tronc rénal puis se répartit dans le parenchyme par de nombreuses ramifications.

Le nombre des branches issues du tronc rénal est variable suivant les sujets (de 3 à 7) mais il existe un type fondamental. On peut en effet considérer que l'augmentation du nombre des branches est due au fait que leur division peut se faire très en amont, au point que les ramifications naissent directement sur le tronc principal.

A l'opposé, il arrive qu'une branche en capte une autre, en diminuant ainsi le nombre des ramifications.

1. Tronc de l'artère rénale

Les artères rénales naissent du bord ventral de l'aorte abdominale. Leur émergence est rarement située au même niveau : dans la presque totalité des cas, l'artère rénale droite naît en avant de l'artère rénale gauche.

ORIGINE : L'artère rénale droite prend naissance sur le bord inférieur de l'aorte abdominale et légèrement à droite, à une distance d'environ dix-huit centimètres en arrière de l'artère grande mésentérique, chez un animal adulte, et un peu en avant de l'artère rénale gauche (trois centimètres au maximum). Son calibre est d'environ douze millimètres.

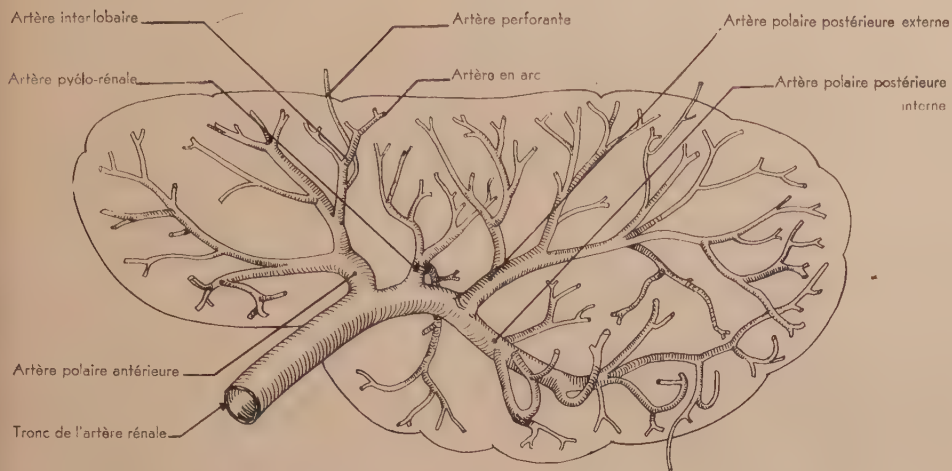
TRAJET : Elle se dirige vers le rein droit en formant vers l'avant un angle d'environ 45° avec l'aorte. Son trajet, rectiligne jusqu'au hile du rein, est d'environ dix-sept centimètres chez un animal adulte.

RAPPORTS : A son origine, l'artère rénale croise par-dessus la veine cave postérieure. Dorsalement, elle est en rapport avec la deuxième vertèbre lombaire et le petit psoas. Son bord antérieur est longé par les filets nerveux se rendant au rein et par les artères capsulaires postérieures. Avant d'entrer dans le hile du rein, elle est bordée en avant par la glande surrénale. Le bord ventral et le bord postérieur sont longés par des vaisseaux lymphatiques. Le ganglion lymphatique rénal (ou les ganglions) est moulé ventralement sur l'artère dans le hile du rein (ou près de l'aorte dans les cas où il s'y trouve placé). La veine rénale croise inférieurement et très obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans l'artère avant son entrée dans le rein.

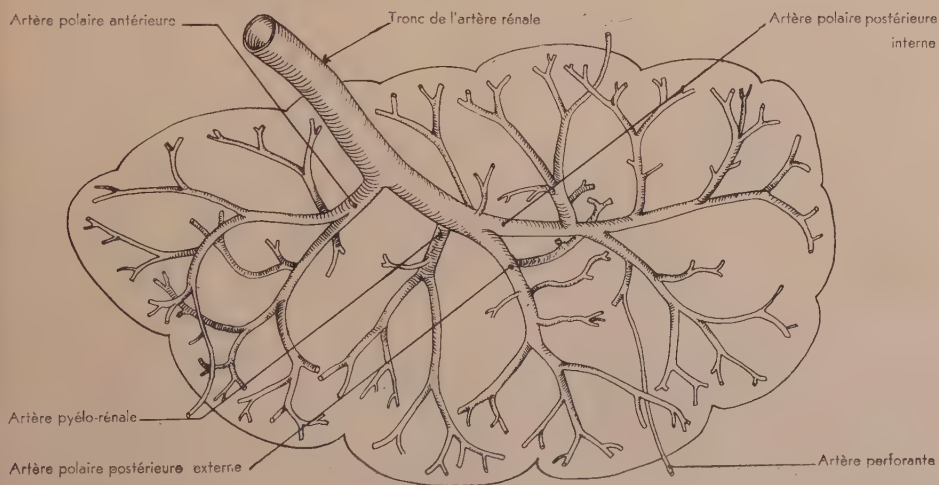
DISTRIBUTION : Très près de son origine et sur son bord antérieur, l'artère rénale fournit une petite collatérale : *l'artère capsulaire postérieure*. Parfois cette artère naît directement sur l'aorte.

Le tronc rénal se poursuit ensuite et pénètre dans le hile du rein sans qu'on puisse extérieurement observer d'autre branche. A l'intérieur du rein l'artère se dirige vers le pôle postérieur et aboutit à deux artères terminales : *les artères polaires postérieures*.

Au cours de son trajet dans le rein, l'artère rénale a donné deux branches principales :



REIN GAUCHE (VUE VENTRALE DEMI-SCHEMATIQUE)



REIN DROIT (VUE VENTRALE DEMI-SCHEMATIQUE)

SCHÉMA DE LA DISTRIBUTION ARTÉRIELLE DANS LES REINS CHEZ LE BOEUF

- l'artère polaire antérieure qui se dirige vers la portion orale,
- l'artère pyélo-rénale qui se distribue dans la portion moyenne du rein.

2. Branches de distribution

A) BRANCHE POLAIRE ANTÉRIEURE.

Origine, trajet : C'est la première branche destinée au rein. Elle naît dans le sinus du rein sur le bord antérieur de l'artère rénale. C'est une grosse artère qui ne tarde pas à se diviser en deux branches égales. Cependant, assez fréquemment, les deux branches naissent directement de l'artère rénale et toujours très près l'une de l'autre. La longueur de l'artère polaire antérieure est environ de un centimètre, et son trajet est rectiligne vers l'avant.

Distribution : L'artère polaire antérieure se termine dans le parenchyme rénal par deux branches qui se distribuent au pôle antérieur du rein : une branche irrigant la région ventrale et l'autre la région dorsale. Les ramifications embrassent la portion antérieure du bassin et les calices qui s'y collectent.

B) BRANCHE PYÉLO-RÉNALE.

Origine, trajet, distribution : Elle naît à environ un centimètre et demi de la polaire antérieure et sur le même bord de l'artère rénale. Elle se dirige extérieurement et croise par-dessus le bassin. Elle quitte le sinus et devient intra-parenchymateuse. Elle se divise en deux ou trois branches qui se distribuent dans la région médiane du rein, dans un territoire limité vers l'avant par celui de l'artère polaire antérieure et vers l'arrière par ceux des

artères polaires postérieures et principalement par celui de l'artère polaire postérieure externe.

Variation : Parfois l'artère polaire antérieure est très développée et elle semble repousser vers l'arrière l'artère pyélo-rénale qui naît alors sur le bord externe de l'artère polaire postérieure externe.

C) BRANCHES POLAIRES POSTÉRIEURES.

Elles sont au nombre de deux : une externe et une interne, et représentent les terminales de l'artère rénale.

Origine, trajet, distribution : Elles naissent à une distance moyenne de deux centimètres de la branche pyélo-rénale. Elles se séparent à angle aigu vers l'arrière.

Fréquemment une *petite artère accessoire* naît au niveau de cette bifurcation et se dirige vers le bord interne ou la face supérieure du rein.

Le territoire irrigué par les artères polaires postérieures est constitué par le pôle postérieur du rein. Parfois, il s'étend vers l'avant jusqu'à la partie moyenne de l'organe. Dans ce cas l'artère pyélo-rénale est moins développée et son territoire plus restreint.

L'artère polaire postérieure externe se distribue dans la portion externe du pôle postérieur alors que l'interne irrigue la portion interne. A leur union, les deux territoires se recouvrent assez largement.

II. — Artères du rein gauche

Il existe entre les deux reins une certaine symétrie qui nous dispensera de refaire une description complète des artères. Nous noterons simplement les différences tout en suivant le même plan.



REIN DROIT (vue dorsale)



REIN GAUCHE (vue dorsale)

1 : Artère rénale. — 2 : Branche polaire antérieure. — 2' : Cas de dédoublement de la branche polaire antérieure. — 3 : Branche pyélo-rénale. — 4 : Terminaison de l'artère rénale. — 5 : Branche polaire postérieure supérieure. — 6 : Branche polaire postérieure inférieure. — 7 : Artère interlobaire. — 8 : Artère en arc. — 9 : Urètre. — 10 : Bassinet. — 11 : Calice. — 12 : Sinus veineux.

1. Tronc de l'artère rénale

Le rein gauche est situé plus près de l'aorte et plus en arrière que le rein droit. Les principales différences découlent de cette topographie.

L'artère rénale gauche naît en arrière de l'artère rénale droite sur le bord ventral de l'aorte. Elle fait avec cette dernière un angle légèrement inférieur à 90° vers l'arrière. Son calibre est le même que celui de son homologue droite. Le poids des deux reins est d'ailleurs sensiblement le même chez les bovins.

L'énorme développement de l'estomac des ruminants confère au rein gauche une topographie différente de celle du rein droit : le rein est repoussé vers la droite et l'orientation de l'artère s'en trouve ainsi modifiée. Elle descend très obliquement vers le bas et vers la gauche et son trajet, rectiligne jusqu'au hile du rein, est d'environ douze centimètres.

A son origine, l'artère rénale gauche est en rapport avec les ganglions lymphatiques rénaux. Antérieurement, elle est longée par le plexus rénal et les vaisseaux lymphatiques. Elle rejoint obliquement vers l'arrière la veine rénale et la croise inférieurement près du hile du rein.

A son origine elle fournit une artère capsulaire postérieure destinée à la glande surrénale gauche. Son mode de distribution varie avec les sujets, mais on peut retrouver toutes les branches déjà décrites pour le rein droit.

2. Branches de distribution

A) BRANCHES POLAIRES.

L'artère polaire antérieure présente les mêmes caractères que son homologue du côté droit.

Les artères polaires postérieures se séparent dans un

plan ayant tendance à devenir dorso-ventral. Cette particularité est due au fait que le rein gauche est coudé sur lui-même. Il en résulte que la *branche polaire postérieure externe* se distribue à la portion inféro-externe du pôle postérieur, alors que la *branche polaire postérieure interne* irrigue la portion supéro-interne.

B) BRANCHE PYÉLO-RÉNALE.

Elle présente peu de caractères distinctifs de son homologue de droite si ce n'est qu'elle se distribue à un territoire médian plus dorsal que son homologue de droite.

III. — Artères destinées à des organes voisins ou annexes

L'appareil excréteur, les glandes surrénales, la graisse péri-rénale et le péritoine sont irrigués par des artères prenant naissance sur l'artère rénale ou ses branches et sur l'aorte, au voisinage des reins.

1. Artères du bassin et de l'uretère

De petites ARTÈRES PYÉLIQUES se détachent de l'artère rénale et de la branche pyélo-rénale et vont irriguer le bassin et le départ de l'uretère. Ces artères sont de très petit calibre et elles sont peu nombreuses. Leur topographie ne semble présenter aucune fixité.

2. Artères destinées aux glandes surrénales

Ce sont LES ARTÈRES CAPSULAIRES. Elles se divisent en deux groupes : un groupe antérieur et un groupe postérieur.

A) *Artères capsulaires antérieures.*

Elles prennent origine sur l'aorte, en avant des artères rénales. Il y en a une pour chaque glande surrénale. Elles sont de très petit calibre : un millimètre et demi à deux millimètres au maximum. Elles se divisent en se rendant aux glandes surrénales et leurs branches restent groupées jusqu'à leur terminaison. L'origine de l'artère du côté gauche est plus postérieure qu'à droite. La pénétration dans la glande se fait dans le pôle postérieur à gauche et sur le lobe dorsal de la surrénale à droite. Elles sont inconstantes.

B) *Artères capsulaires postérieures.*

Les artères capsulaires postérieures, déjà citées, sont plus constantes que les antérieures. Elles naissent à l'origine des artères rénales ou sur le bord ventral de l'aorte très près de ces dernières. Comme les antérieures elles se divisent en un pinceau artériel qui aboutit à droite au pôle postérieur de la glande et à gauche au lobe ventral ou au pôle postérieur lorsque l'artère capsulaire antérieure fait défaut. Elles doivent être considérées comme les artères principales des glandes surrénales.

Sur leur parcours elles croisent les nerfs rénaux qui les encerclent de leurs branches anastomotiques.

3. **Artères du tissu conjonctif adipeux péri-rénal**

De petites artérioles prennent naissance dans le sinus du rein, sur l'artère rénale et sur ses branches de division. Elles sortent par le hile et se distribuent dans la graisse péri-rénale. Certaines naissent directement du tronc rénal, à l'extérieur du rein. Elles sont toujours de très petit calibre et très peu nombreuses.

Plus importantes sont les ARTÈRES PERFORANTES. Comme leur nom l'indique, elles perforent la capsule du rein et

se distribuent au tissu conjonctif graisseux péri-rénal et au péritoine. L'injection du système artériel par les matières plastiques en révèle la présence. Elles sont au nombre de trois ou quatre par rein. Leur répartition est très variable. A leur sortie de la capsule, qu'elles perforent perpendiculairement, leur diamètre est d'environ un millimètre et demi. Comme nous le verrons dans le prochain chapitre, elles prennent naissance sur les artères interlobaires.

IV. — Terminaisons des artères dans le rein

Arrivées dans le parenchyme, les branches de l'artère rénale se subdivisent pour former des rameaux qui plongent entre les pyramides : ce sont les *artères interlobaires*. Quelques-unes de ces artères naissent directement de l'artère rénale dans le sinus du rein, mais leur calibre très petit permet de les différencier des branches polaires et pyélo-rénales. De plus, leur nombre et leur répartition sont très variables et ne permettent pas d'en donner une systématisation.

Arrivées au niveau de la zone intermédiaire, sous le cortex rénal (qui est mince), les artères interlobaires se subdivisent en branches infléchies dans cette zone : les *artères en arcs*, d'où procèdent les *artères interlobulaires* qui se distribuent dans la corticale.

A) Artères interlobaires et artères en arcs

Le moulage interne de l'arbre artériel du rein montre dans la zone médullaire des espaces grossièrement coniques, délimités par les vaisseaux interlobaires : ce sont les emplacements des pyramides détruites par l'acide chlo-

rhydrique. Les artères de ce système interpyramidal naissent des branches de division de l'artère rénale après la pénétration de celles-ci dans le parenchyme. Toutefois, quelques-unes proviennent directement de l'artère rénale comme nous venons de le voir. Ce sont les *artères interlobaires* encore appelées *artères inter-pyramidales*. Elles ont un trajet légèrement flexueux et s'entrelacent avec les veines qui en sont satellites. Au niveau de la zone intermédiaire des lobes, elles s'incurvent et donnent naissance aux *artères en arcs*. Comme l'ont montré Gérard et Castiaux (6) par la méthode radiologique, et plus récemment Dianova (4) par l'injection de substance plastique, il n'existe aucune anastomose entre ces artères. Il y a donc une *individualité des artères en arcs*.

Ces artères sont très ramifiées et convergent les unes vers les autres à la base des pyramides dans la couche intermédiaire. Elles coiffent de leurs divisions toute la partie du parenchyme médullaire que coiffe la corticale.

Certaines artères interpyramidales ne s'infléchissent pas sur la base des pyramides mais continuent leur trajet tout droit et traversent la capsule fibreuse du rein dans une scissure le plus souvent, mais aussi parfois à la surface d'un lobe : ce sont les *artères-perforantes*. Elles sont accompagnées d'une veine satellite et se distribuent au tissu conjonctif péri-rénal.

B) Artères terminales

Elles sont visibles sur les radiographies après injection de substances radio-opaques, mais la meilleure technique consiste en l'injection de solution plastique très liquide à une pression assez grande. Après corrosion on peut voir les plus fines artérioles de la corticale.

Quelques rares artérioles très grêles naissent du bord concave des artères en arcs et s'enfoncent dans les pyra-

mides : ce sont les *artères droites vraies* (*Arteriae rectae verae*).

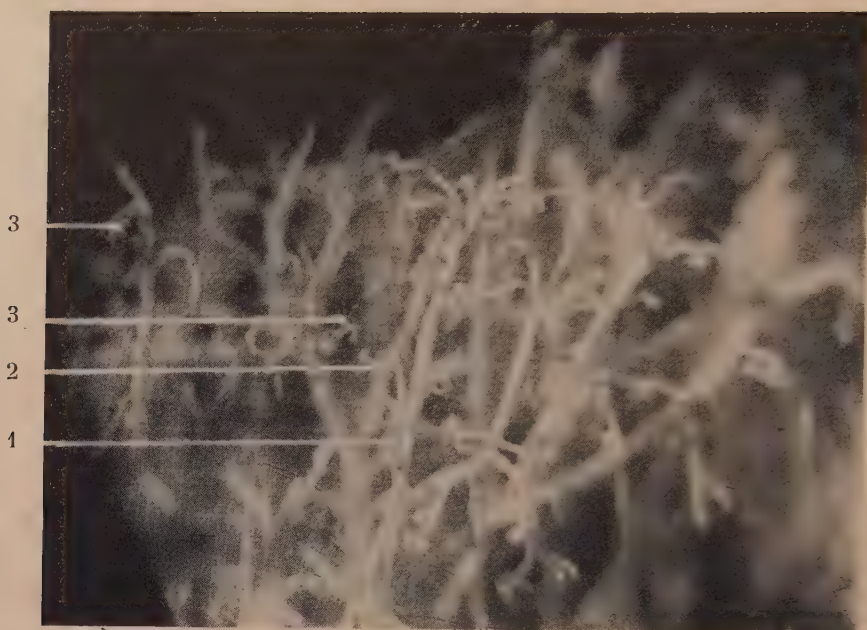
Sur la face externe des pyramides, une très grande quantité d'artérioles naissent de la convexité des artères en arcs et se distribuent dans la corticale du rein : ce sont les *artères inter-lobulaires* dites encore *artères corticales* ou *artères radiées*. Elles traversent toute l'épaisseur de la corticale, presque parallèlement les unes aux autres en un fin chevelu qui se termine sous la capsule fibreuse. Elles sont le témoin de la remarquable richesse de la vascularisation de la corticale.

L'examen à la loupe binoculaire montre leur trajet et leurs ramifications : elles s'élèvent perpendiculairement à la surface du rein et en ligne droite. Leurs branches se séparent suivant un angle aigu et, à peu de distance, se redressent pour devenir parallèles.

De petites artérioles naissent perpendiculairement sur ces artères radiées : ce sont les *artères glomérulaires*. Elles sont courtes et forment à leur extrémité un petit renflement ayant l'aspect d'un oursin ou d'une étoile avec six ou sept petites branches. Ce renflement représente la terminaison de l'artère dans le glomérule.

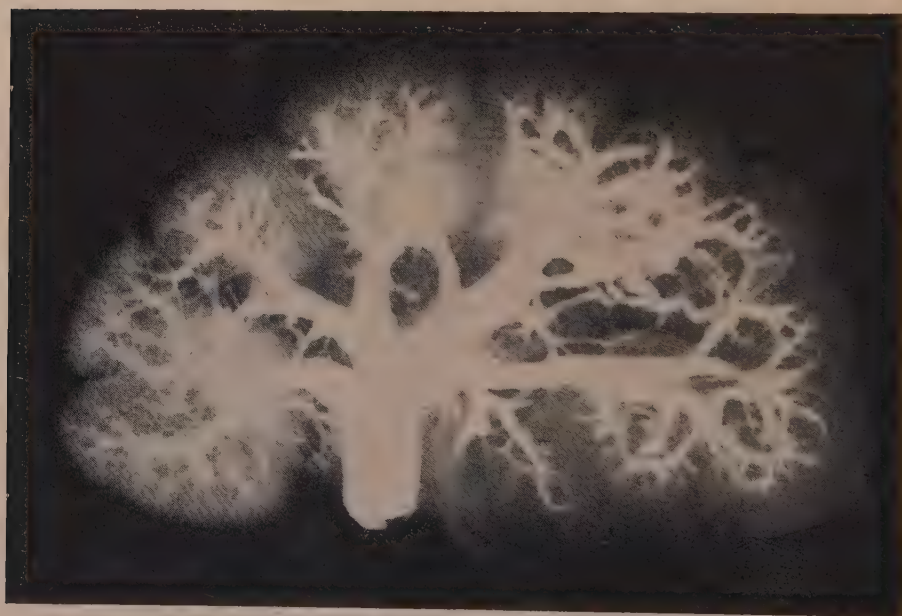
Nous n'avons pas distingué les *artérioles de Ludwig* dont l'existence dans le rein normal est d'ailleurs contestée par Smith (11) et Olivier (9). Ces artérioles devraient prendre naissance sur les artères glomérulaires et aller se distribuer dans les pyramides de Malpghi.

Nous n'avons pas non plus constaté l'existence des *arteriae rectae spuriae* qui sont des artérioles efférentes du glomérule se rendant à la médullaire [Olivier (9) et Testut (12)]. Leur gracilité n'a sans doute pas permis leur injection ou bien elles ont disparu lors du lavage à la sortie de l'acide. Leur étude nécessiterait des méthodes histologiques. A priori rien ne permet de supposer qu'elles aient, chez le bœuf, une disposition différente de celle trouvée dans les autres espèces.



MOULAGE DES ARTÈRES AU PHODOPAS AX (Gr : 40)

1 : Artère interlobulaire. — 2 : Artère glomérulaire. — 3 : Glomérule.



RADIOGRAPHIE DES VEINES D'UN REIN DROIT

VEINES

Le système veineux du rein présente une disposition générale comparable à celle du système artériel. Cependant il existe des différences assez importantes pour que la circulation veineuse mérite une étude détaillée.

A cet effet nous envisagerons successivement :

1. — Le dôme veineux sus-pyramidal.
2. — Les sinus veineux des reins.
3. — Les veines de la capsule adipeuse.
4. — Les veines rénales.
5. — Les veines surrénaliennes.

I. — Dôme veineux sus-pyramidal

C'est le nom donné à l'ensemble des veines qui accompagnent les artères en arcs. La base des pyramides est bordée par les *veines sus-pyramidales*. Ce sont des vaisseaux en arcades reliés entre eux par l'anastomose de quelques grosses branches. A l'inverse des artères, les veines du rein communiquent donc entre elles par ces anastomoses et on peut, avec l'injection d'une seule branche, remplir tout le système veineux du rein.

1. Veines afférentes

Les veines sus-pyramidales, qui forment le dôme veineux, reçoivent de petits affluents provenant de la corti-

cale : ce sont les *veines descendantes*. D'autres naissent de la médullaire : ce sont les *veines ascendantes*.

A) VEINES DESCENDANTES.

Elles sont très nombreuses et, comme les artères radiées, elles sont perpendiculaires à la surface du rein et cheminent entre les lobules d'où leur nom de veines interlobulaires.

Quelques-unes prennent naissance dans la capsule adipeuse du rein. Elles sont satellites des artères perforantes.

Les autres naissent sous la capsule fibreuse à la jonction de toutes petites veinules radiées formant les *étoiles de Verheyen*. Ces étoiles sont de très petite taille et elles sont bien visibles à la loupe binoculaire sur des moulages effectués avec une solution plastique très liquide.

Les veines interlobulaires drainent la corticale et tout en cheminant vers la région médullaire, elles s'unissent entre elles et reçoivent de nombreux affluents provenant du réseau capillaire.

Ainsi grossies, elles débouchent perpendiculairement sur la convexité du dôme veineux sus-pyramidal. Le très grand nombre des veines de la corticale montre une fois de plus la remarquable irrigation de cette région.

B) VEINES ASCENDANTES.

Elles prennent naissance dans les pyramides de Malpighi et abordent le dôme veineux par sa concavité : ce sont des *veines droites* ou *venae rectae* satellites des artères homonymes.

Elles sont très peu nombreuses ou tout au moins peu se trouvent injectées. Elles sont très grêles et se dirigent du calice vers la base ou les côtés de la pyramide. Comme les veines ascendantes, elles s'unissent entre elles et reçoivent des afférents qui les grossissent.

2. Veines efférentes

Sur le pourtour de la voûte sus-pyramidale prennent naissance les *veines interlobaires* ou *veines interpyramidales*. Elles longent la surface des pyramides et se dirigent vers le sinus. La plupart sont satellites des artères à l'intérieur du parenchyme. Elles sont plus nombreuses et plus volumineuses que les artères de même nom.

Avec le dôme veineux, les veines interlobaires forment un véritable moulage externe de la pyramide. Artères et veines s'entrelacent et le plus souvent les veines sont concentriques par rapport aux artères. Cet entrelacement des vaisseaux intra-parenchymateux confère au moulage plastique une rigidité d'ensemble.

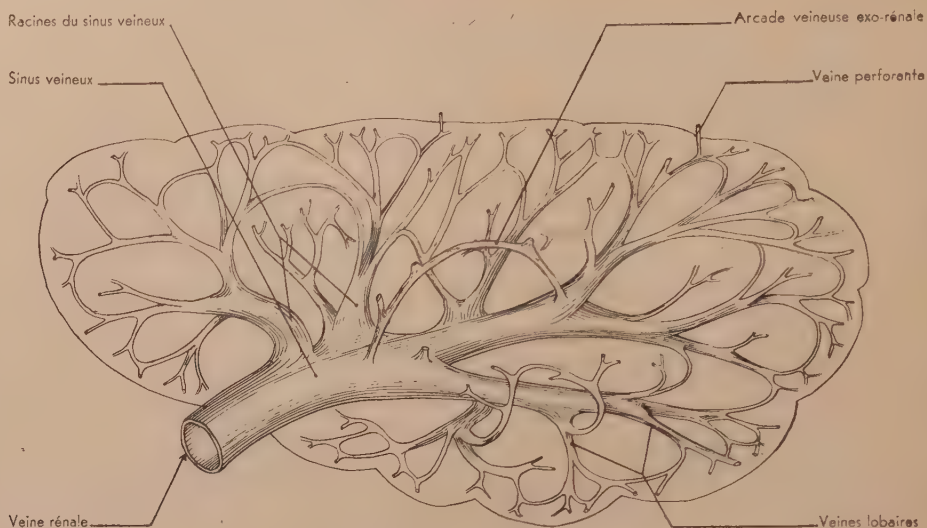
Arrivées dans le sinus elles se réunissent les unes aux autres pour former des branches volumineuses : *les branches veineuses du sinus*.

Il n'est pas possible de diviser le rein en différents territoires drainés par les veines interlobaires puisque ces dernières s'anastomosent et qu'une branche est susceptible de drainer tout le rein. Leur répartition est d'ailleurs très homogène.

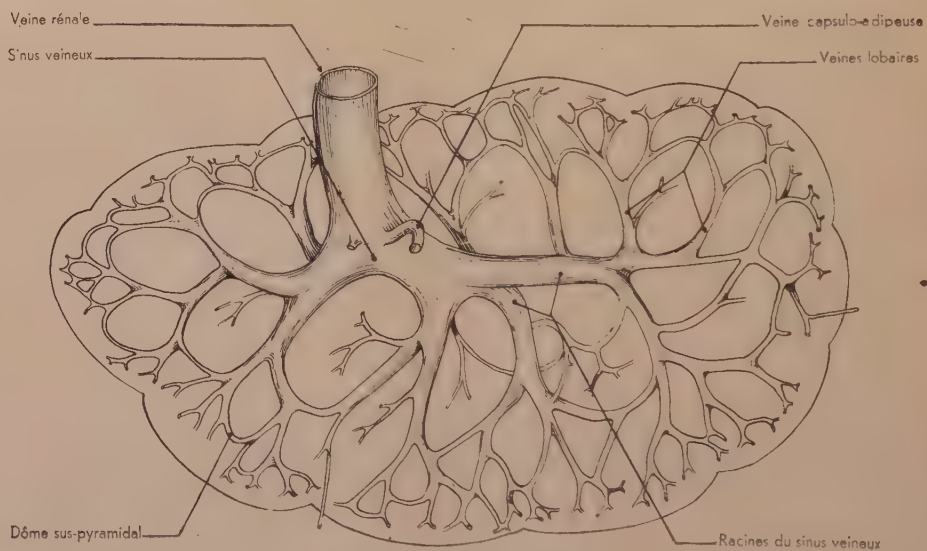
Les branches veineuses du sinus ont à peu près la même disposition que les branches de l'artère rénale qu'elles recouvrent ventralement.

II. — Sinus veineux du rein

Ils sont formés par la confluence des grosses branches veineuses, résultat de la réunion des veines lobaires. Nous allons étudier successivement la conformation du sinus veineux dans le rein droit puis dans le rein gauche.



REIN GAUCHE (VUE VENTRALE DEMI-SCHEMATIQUE)



REIN DROIT (VUE VENTRALE DEMI-SCHEMATIQUE)

SCHÉMA DES VEINES DES REINS DU BOEUF

1. Rein droit

Le sinus veineux du rein droit a tendance à dessiner la forme d'un « V ». La branche antérieure est orientée horizontalement dans une direction antéro-externe par rapport au plan de l'animal.

Son extrémité distale et son bord externe reçoivent des veines parallèles à l'artère polaire antérieure et des branches venant de la région de l'artère pyélo-rénale, soit au total trois à cinq branches.

La branche postérieure du sinus veineux est plus volumineuse. Elle se dirige vers le pôle postérieur du rein et reçoit les branches veineuses des deux tiers postérieurs du rein.

D'autres veines de moindre importance débouchent sur la face inférieure du sinus : ce sont les veines de la capsule adipeuse appelées *veines capsulo-adipeuses*.

Dans son ensemble, le sinus veineux est logé dans le sinus proprement dit du rein. Il est situé entre l'artère rénale et ses branches d'une part et le bassinnet d'autre part. Il se prolonge par la veine rénale.

2. Rein gauche

Le sinus veineux du rein gauche a une conformation différente : il est directement allongé dans l'axe du rein et se continue sans transition par la veine rénale. Il reçoit deux grands groupes de veines. Le groupe antérieur est constitué en général par deux gros troncs qui débouchent perpendiculairement à son bord externe. Le groupe postérieur est formé par deux veines qui se rejoignent à angle aigu et qui sont superposées aux artères polaires postérieures.

Le diamètre de ce sinus est comparable à celui de la veine rénale. Ses rapports sont les mêmes qu'à droite.

III. — Veines capsulo-adipeuses

De nombreuses veines parcourent la capsule adipeuse du rein. Leur nombre et leur diamètre sont supérieurs à ceux des artères de la même région qui sont toujours grêles. Ces veines forment un réseau à la surface du rein et en particulier, très fréquemment, elles constituent une grosse arcade exo-rénale encerclant largement l'uretère.

Ce réseau veineux se connecte d'une part avec le réseau intra-rénal et d'autre part avec la veine rénale. De plus, des connections s'établissent avec des réseaux veineux voisins, ce qui explique le volume important des veines capsulo-adipeuses. Testut et Latarjet (12) attribuent, chez l'homme, à cette disposition une importance fonctionnelle lors d'oblitération de la veine rénale. Le sang aurait alors la possibilité de regagner la veine cave postérieure par d'autres voies représentées par les veines des organes voisins.

Pour notre part nous avons fait l'étude des veines par l'injection des reins isolés avec leur capsule adipeuse. Les branches quittant le réseau capsulo-adipeux devaient être ligaturées lors de l'injection pour éviter la fuite du produit.

Les afférences rénales de ce réseau se font par les veines perforantes qui les connectent au réseau veineux intra-rénal et par des branches qui aboutissent ventralement dans le sinus veineux. Ces branches sont d'assez gros calibre et elles peuvent atteindre cinq millimètres de diamètre. Par leurs anastomose elles constituent les arcades exo-rénales.

IV. — Veines rénales

Le sang de chaque rein est drainé vers la veine cave postérieure par une seule veine. Le tronc de cette veine est de gros calibre. Il a le même diamètre pour chaque



REIN GAUCHE (vue interne)



REIN DROIT (vue ventrale)

1 : Veine rénale. — 2 : Sinus veineux. — 3 : Veine interlobulaire. — 4 : Veine sus-pyramidale. — 5 : Arcade veineuse exo-rénale. — 6 : Veines et artères interlobulaires. — 7 : Artère rénale. — 8 : Artère interlobulaire. — 9 : Uretère. — 10 : Bassinet. — 11 : Calice. — 12 : Veine capsulo-adipeuse.

VEINES DES REINS (injection de substance plastique)

rein et ce diamètre peut atteindre vingt-sept millimètres. La surface de section de la veine est donc environ quatre fois plus grande que celle de l'artère ce qui amène à penser que la vitesse du sang artériel est quatre fois plus élevée que celle du sang de la veine rénale.

Les veines rénales sortent par le hile du rein au-dessous de l'artère et au-dessus et en avant de l'uretère.

1. Veine rénale droite

La longueur de son trajet est, en moyenne, de sept centimètres. Il arrive parfois qu'elle soit réduite à deux centimètres seulement. Son parcours est oblique vers l'avant de l'extérieur vers l'intérieur. Elle forme avec la veine cave postérieure un angle d'environ soixante-dix degrés vers l'arrière.

Elle croise très obliquement par-dessous l'artère rénale droite d'arrière en avant et de l'extérieur vers l'intérieur. Avant d'aborder la veine cave postérieure elle adhère fortement à la surrénale qui lui donne souvent une veine. Elle aborde enfin la veine cave sur son bord droit.

2. Veine rénale gauche

Elle a un trajet plus long que la veine rénale droite : douze centimètres en moyenne. A son origine elle croise l'artère rénale de la même façon que le fait son homologue à droite. Elle prend contact ensuite avec la glande surrénale dont elle peut recevoir un ou deux affluents. Du fait du décalage de la veine cave à droite, elle croise ventralement l'aorte. Sa terminaison est située sur le bord ventral de la veine cave postérieure.

Son orientation, comme celle de l'artère, est particulière du fait de la position spéciale du rein gauche chez l'adulte. Elle est sensiblement située dans un plan dorso-

ventral et se dirige de haut en bas et d'arrière en avant. Elle aborde la veine cave postérieure en faisant avec elle un angle d'environ cinquante degrés vers l'arrière.

— Les deux veines rénales présentent chacune à leur terminaison une valvule ostiale. Cette valvule prolonge l'endothélium de la veine cave d'arrière en avant et recouvre environ les trois quarts de la section des veines rénales. Son bord antérieur est concave vers l'avant.

Notons que ce sont les seules valvules du système veineux rénal.

V. — Veines surrénaliennes

Les glandes surrénales sont accolées aux veines rénales et à la veine cave postérieure. Le sang passe directement de la glande dans la veine rénale ou la veine cave : il n'y a pas de tronc veineux individualisé en dehors de l'organe.

Comme pour les artères capsulaires, le nombre de veines de chaque surrénale est variable. Il n'y a en général qu'une grosse veine située ventralement, mais chez certains sujets il y en a deux. Ces *veines adrénales* ou *veines surrénales* débouchent directement à leur sortie de la glande dans la partie terminale de la veine rénale ou un peu plus haut, dans la veine cave postérieure. Elles sont de gros calibre : Quatre à cinq millimètres de diamètre lorsque la veine est unique. Leur orifice est avalvulaire.

LYMPHATIQUES

L'étude du réseau lymphatique à l'intérieur des organes demande une préparation délicate et spéciale. Nous avons recueilli des observations portant sur les ganglions et les vaisseaux macroscopiquement visibles et nous nous sommes d'autre part reporté aux remarquables travaux de Baum (3) qui a utilisé la technique des injections intracanaliculaires de solutions huileuses colorées.

I. — Ganglions lymphatiques rénaux

Ils sont situés entre le bord interne du rein et l'aorte, ou la veine cave postérieure au contact des artères rénales. Ils mesurent de trois à quatre centimètres.

Dans les cas les plus simples, il n'y a qu'un ganglion de chaque côté. Le droit est situé dans le hile du rein et le gauche à l'angle de l'artère rénale gauche et de l'aorte, vers l'avant. Mais cette disposition est loin d'être constante : le nombre des ganglions peut varier de un à quatre de chaque côté et leur position peut changer, mais ils restent toujours au contact des vaisseaux rénaux. Très fréquemment l'artère rénale gauche est entourée par deux ganglions, qui sont moulés sur elle comme un manchon.

Lorsqu'un ganglion lymphatique se trouve sur le trajet d'un nerf rénal, celui-ci le traverse directement.

Assez souvent on rencontre de petits ganglions lymphatiques isolés à proximité des vaisseaux des reins. On peut hésiter sur leur appartenance soit au groupe rénal, soit au groupe des lombo-aortiques. Comme certains au moins

reçoivent des vaisseaux lymphatiques provenant des reins, il est plus juste de les considérer comme étant des ganglions lymphatiques rénaux accessoires.

Territoires drainés : Les reins, les uretères, les glandes surrénales, le péritoine et la graisse périrénale sont à l'origine des vaisseaux lymphatiques afférents aux ganglions rénaux.

Le plus souvent il ne sort qu'un vaisseau efférent de chaque ganglion. Ces vaisseaux efférents gagnent la citerne de Pecquet et plus rarement le tronc intestinal ou un tronc lombaire.

II. — Vaisseaux lymphatiques

Avec les vaisseaux lymphatiques propres des reins nous étudierons ceux de la capsule rénale, ceux de la graisse périrénale et ceux des glandes surrénales.

Les vaisseaux lymphatiques des reins se divisent en deux groupes : les lymphatiques superficiels et les lymphatiques profonds. Il faut souligner que cette distinction se rapporte aux vrais lymphatiques du parenchyme rénal, les vaisseaux de la capsule et ceux de la graisse périrénale étant considérés à part.

Ces vaisseaux se terminent soit dans les ganglions lymphatiques rénaux, soit dans les lombo-aortiques, soit dans les iliaques internes ou dans les circonflexes iliaques.

A) *Lymphatiques superficiels.*

Ils quittent le parenchyme isolément et perforent la capsule rénale sur la périphérie du rein. Certains s'anastomosent pour former un vaisseau plus volumineux. Par contre il arrive qu'un vaisseau lymphatique se ramifie et donne ainsi naissance à deux vaisseaux.

Ces lymphatiques aboutissent aux ganglions rénaux principaux et très souvent aux ganglions rénaux accessoires. Il peut arriver que les vaisseaux du pôle antérieur du rein

droit se dirigent vers le foie puis se recourbent pour aboutir au ganglion rénal droit, ce qui peut faire croire que des vaisseaux lymphatiques du foie aboutissent au ganglion rénal.

D'autres lymphatiques se rendent directement aux ganglions lombo-aortiques et aux ganglions iliaques internes.

Il arrive enfin que certains accompagnent l'uretère et se terminent dans le ganglion circonflexe iliaque du même côté, ou même, après avoir traversé le plan sagittal, dans le ganglion du côté opposé.

B) *Lymphatiques profonds.*

Ils quittent les reins par le hile avec les vaisseaux sanguins. Ils forment deux à quatre petits troncs qui accompagnent les artères jusqu'aux ganglions lymphatiques rénaux. Cependant certains peuvent se diriger vers les ganglions lombo-aortiques et ceci plus fréquemment à droite.

C) *Lymphatiques des glandes surrénales.*

Deux à quatre vaisseaux lymphatiques prennent naissance dans chaque surrénale et vont en général dans les ganglions lymphatiques rénaux. Exceptionnellement un de ces vaisseaux peut aboutir dans le tronc intestinal ou directement dans la citerne de Pecquet. De plus des vaisseaux prennent naissance dans un réseau lymphatique situé dans le tissu conjonctif de la corticale et vont vers de petits ganglions situés dans la graisse périphérique.

D) *Lymphatiques des tissus voisins.*

Ceux de la capsule rénale sont très fins et très difficiles à étudier. Ils se comportent exactement comme les vaisseaux lymphatiques superficiels des reins avec lesquels on peut les confondre.

Ceux de la graisse périrénale se dirigent soit vers les ganglions rénaux, soit vers les lombo-aortiques et même

les iliaques internes. Beaucoup s'unissent dans de tous petits ganglions disséminés dans la graisse périrénale.

Les uretères ne possèdent pas de vaisseaux lymphatiques importants dans le début de leurs parcours. Baum (3) n'a pu en injecter qu'un une fois : il se rendait au ganglion iliaque interne.

NERFS

Les origines des nerfs destinés aux reins et aux glandes surrénales sont nombreuses. Il est impossible de les déterminer exactement par des préparations anatomiques. La plupart des fibres proviennent du plexus solaire et on ne peut les suivre qu'à partir des ganglions semi-lunaires. Les autres racines des nerfs destinés aux reins proviennent de la chaîne sympathique abdominale.

Nous allons étudier successivement les différents plexus qui fournissent des branches au plexus rénal, puis nous étudierons le plexus rénal lui-même.

I. — Plexus solaire

Le plexus solaire est formé d'un entrelacement de filets nerveux enserrant les origines des troncs artériels cœliaque et mésentérique antérieur, et de trois ganglions : un ganglion cœliaque et deux ganglions semi-lunaires, ou mieux, mésentériques antérieurs.

Le ganglion cœliaque est accolé au bord postérieur du tronc cœliaque. Il est allongé dans le sens de ce vaisseau et il est aplati d'avant en arrière. Les deux autres ganglions sont situés de part et d'autre du tronc mésentérique antérieur, sous les glandes surrénales. Ils sont de très petite taille, ont une forme étoilée avec un renflement postérieur d'où partent les nerfs rénaux. Ils sont aplati dorso-ventralement.

De très nombreuses fibres anastomosées unissent ces trois ganglions et forment, le long des artères, des plexus

secondaires destinés aux organes irrigués par ces artères. Des nerfs s'échappent de l'extrémité postérieure des ganglions semi-lunaires et vont former les plexus rénal et surrénal.

Il n'est pas possible, anatomiquement, de remonter le trajet des filets nerveux destinés aux reins au-delà des ganglions semi-lunaires. Nous allons étudier les afférences du plexus solaire mais nous ne pourrions pas préciser quelles racines de ce plexus vont aller innerver le rein.

a) *Nerf grand splanchnique.*

Il est logé dans la gouttière vertébro-costale, sous la plèvre pariétale. Il se sépare de la chaîne ganglionnaire sous-dorsale vers le neuvième ou le dixième espace intercostal, puis il se dirige vers l'arrière en longeant les corps vertébraux et en s'éloignant des articulations vertébro-costales.

Au niveau de la douzième vertèbre dorsale, il franchit l'arcade du diaphragme et arrive dans la cavité abdominale où il se place sous le péritoine pariétal lombaire. Il s'infléchit vers le bas et en dedans, croise inférieurement le pilier du diaphragme et aboutit au ganglion semi-lunaire.

b) *Nerf petit splanchnique.*

Il provient des deux derniers ganglions thoraciques. Il se termine avec le grand splanchnique dans le ganglion semi-lunaire. Parfois les fibres des deux ganglions gagnent séparément le ganglion semi-lunaire.

Chez certains sujets, le nerf petit splanchnique s'unit au grand splanchnique avant d'atteindre le ganglion semi-lunaire.

Des filets nerveux unissent le dernier ganglion de la chaîne dorsale au premier de la chaîne lombaire. D'autres anastomoses relient le ganglion semi-lunaire aux deux premiers ganglions lombaires.

Contrairement à ce qu'a décrit Frewein (5), nous n'avons rencontré aucune branche directe allant des nerfs grand ou petit splanchniques vers le rein. Toutes les fibres de ces nerfs aboutissent au ganglion semi-lunaire.

c) Cordon œsophagien supérieur.

Il a un gros diamètre à son origine mais il se distribue chemin faisant, à l'œsophage et surtout à l'estomac. Quelques fibres vont au pylore et à l'intestin de telle sorte qu'il ne reste plus que deux ou trois filets très fins qui quittent le bord supérieur de l'œsophage, rejoignent l'artère du réseau qu'ils remontent jusqu'au tronc cœliaque avant d'aller se perdre dans le plexus solaire. Ces filets ne vont pas aux reins directement. Deux fois nous avons pu suivre une de ces branches nerveuses qui remontait le long du tronc cœliaque, traversait le plexus solaire et redescendait le long du tronc mésentérique vers les organes abdominaux.

D'après Marchal (7), chez le fœtus de bœuf, le pneumogastrique se termine dans les ganglions semi-lunaires. En fait, seul un petit nombre de fibres aboutissent à ce ganglion et de plus quelques fibres peuvent être suivies au-delà du plexus, à destination de l'intestin et non des reins.

La participation parasymphatique à l'innervation du rein ne peut donc être mise en évidence anatomiquement de façon certaine. Les fibres parasymphatiques, si elles vont au rein, passent par les ganglions cœliaques et semi-lunaires pour aboutir au faisceau postérieur du ganglion semi-lunaire.

II. — Plexus aortique

De minces filets nerveux unissent le plexus solaire au plexus mésentérique postérieur. Ils cheminent sur le bord

ventral de l'aorte. Ces filets sont au nombre de deux ou trois, ils s'anastomosent entre eux et sont adhérents à l'aorte.

Ils prennent origine en arrière des ganglions semi-lunaires, près de l'émergence des nerfs rénaux. Ils passent entre les artères rénales, et envoient souvent de grêles rameaux à un plexus rénal ou aux deux.

III. — Nerf lombo-aortique

Il existe un plexus lombo-aortique de chaque côté de l'aorte. C'est un gros cordon qui prend origine au premier ganglion lombaire et se termine dans le plexus mésentérique postérieur. Il se dirige d'avant en arrière, de haut en bas et de dehors en dedans le long de l'aorte. Il reçoit des ganglions lombaires des filets anastomotiques. A chaque arrivée de ces filets sur le cordon se trouve un petit ganglion. Du premier de ces ganglions (celui qui correspond à L₂) partent des filets se rendant au plexus rénal.

IV. — Plexus surrénal

La glande surrénale reçoit de nombreux filets nerveux provenant des nerfs splanchniques, du ganglion semi-lunaire et des deux premiers ganglions de la chaîne lombaire.

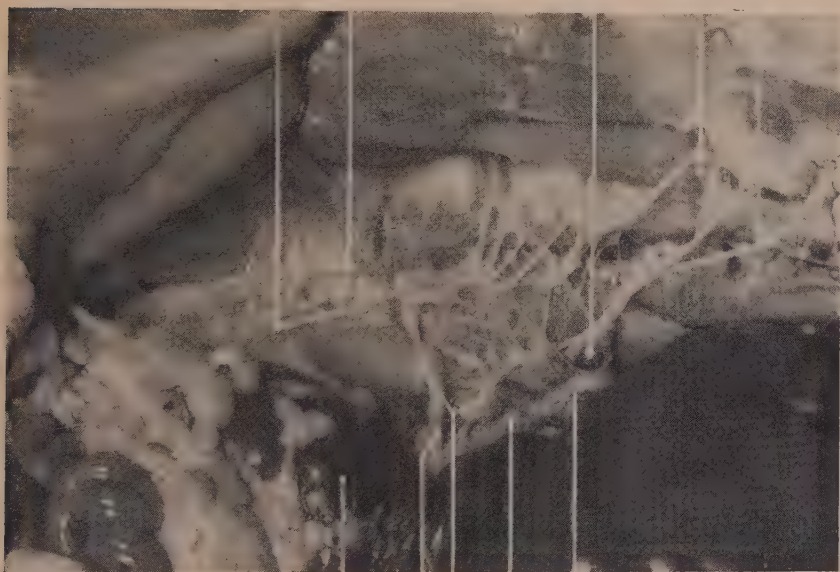
Ces filets forment un plexus important avec de petits ganglions aux anastomoses des nerfs. Ce plexus est situé entre le ganglion mésentérique antérieur et la face supérieure de la glande surrénale. De ce plexus partent des nerfs qui rejoignent le plexus rénal. Des filets nerveux unissent la glande surrénale elle-même au plexus rénal, mais nous n'avons pu savoir s'il s'agissait d'efférences des nerfs surrénaux destinés au rein ou de branches du plexus rénal destinées à la surrénale.



9 10 11 12 13 14 15 16

REIN GAUCHE DE FŒTUS RÉCLINÉ VERS LE BAS

7 17 12 18 3



16 15 14 13 11

REIN DROIT DE FŒTUS RÉCLINÉ VERS LE BAS

1 : Ganglion D_{11} . — 2 : Pilier du diaphragme. — 3 : Grand splanchnique. — 4 : Petit splanchnique. — 5 : Ganglion L_1 . — 6 : Ganglion lymphatique rénal. — 7 : Connectif lombaire. — 8 : Plexus aortique. — 9 : Poumon. — 10 : Foie. — 11 : Surrénale réclinée. — 12 : Ganglion semi-lunaire. — 13 : Veine rénale. — 14 : Plexus rénal. — 15 : Artère rénale. — 16 : Rein. — 17 : Ganglion L_2 . — 18 : Ganglion D_{12} .

Les liaisons entre le plexus rénal et le plexus surrénal sont nombreuses et intimes mais du côté gauche elles sont moins fortes qu'à droite.

V. — Plexus rénal

Les variations du plexus rénal sont plus grandes entre les individus que chez un même sujet entre le plexus droit et le gauche ; c'est pourquoi nous ne ferons qu'une description type, qui, dans tout individu, reste valable pour les deux côtés.

— La plus grande partie des *fibres primitives* du plexus rénal vient du ganglion semi-lunaire et du plexus surrénal. Un renflement se situe à la partie postérieure du ganglion semi-lunaire. De ce renflement s'échappent plusieurs nerfs qui se dirigent soit vers l'origine des artères rénales soit directement vers le hile du rein, parallèlement à la veine rénale. Les nerfs qui se dirigent vers l'origine de l'artère rénale, longent l'aorte et s'infléchissent pour longer l'artère rénale.

— La deuxième grosse partie des *racines du plexus rénal* provient des ganglions lombaires et du plexus lombo-aortique.

Les deux premiers ganglions lombaires envoient toujours des fibres au plexus rénal et souvent le troisième envoie aussi un grêle rameau.

— Des *racines accessoires du plexus rénal* sont constituées par les branches du plexus aortique et par un ou deux rameaux provenant du cordon lombo-aortique.

— Le *plexus rénal* lui-même est constitué de paquets nerveux assez gros qui longent les vaisseaux du rein et pénètrent avec eux dans le hile.

Il y a souvent un ganglion nerveux à l'origine de l'artère rénale. Lorsque ce ganglion existe, presque toutes les fibres du plexus rénal convergent vers lui.

On trouve en général deux faisceaux principaux qui longent le bord antérieur et le bord postérieur ou ventral de l'artère rénale. Il arrive qu'un nerf traverse le ganglion lymphatique rénal droit situé en avant de l'origine de l'artère.

Les filets nerveux provenant du ganglion semi-lunaire et se rendant directement au hile du rein enserrant souvent dans leurs anastomoses le pinceau de division de l'artère capsulaire postérieure.

Outre les deux faisceaux principaux du plexus rénal, plusieurs autres fins filets nerveux longent l'artère rénale. Tous ces nerfs sont unis par de délicates anastomoses. Des fibres vont dans la paroi de l'artère rénale, dans les ganglions lymphatiques et dans la paroi de l'uretère. Ces fibres et les anastomoses fixent solidement le plexus sur l'artère rénale.

TERMINAISON DES NERFS DANS LE REIN.

Arrivés dans le sinus, les nerfs se distribuent au rein en suivant les divisions de l'artère rénale. Ils pénètrent dans le parenchyme en cheminant à côté des branches artérielles. Macroscopiquement on peut les suivre jusqu'aux artères en arcs. Leur distribution est la même que celle des artères.

Les fibrilles se terminent sur les vaisseaux, sur les tubes contournés et les glomérules. Leur rôle est sensitif et vaso-moteur, mais c'est l'action vaso-motrice qui joue le rôle essentiel dans la physiologie du rein.

CONCLUSIONS

I. — Les branches des artères rénales, issues d'un tronc unique de chaque côté, sont au nombre de quatre : une artère pyélorénale et trois artères polaires dont une est destinée au pôle antérieur du rein, les deux autres irriguant le pôle postérieur.

II. — Cette disposition se retrouve dans les deux reins mais des variations individuelles peuvent modifier cette répartition.

III. — Les branches de l'artère rénale se ramifient pour fournir les artères interlobaires. Ces artères cheminent à la périphérie des pyramides et s'incurvent à leurs bases pour former les artères en arcs. Il n'y a pas d'anastomoses entre ces dernières.

IV. — Les artères de la corticale ou artères interlobulaires sont très nombreuses, parallèles les unes aux autres. Elles fournissent les artères glomérulaires. Quelques-unes traversent la capsule fibreuse : ce sont les artères perforantes.

V. — Les veines prennent leur origine sous la capsule fibreuse du rein dans un petit réseau capillaire étoilé. Les veinules corticales se jettent dans un réseau continu d'arcs, dessinant des voûtes situées à la limite de la corticale et de la médullaire.

VI. — Les piliers de ces voûtes sont les veines interlobaires qui s'unissent au sommet des pyramides pour for-

mer de gros troncs. Ceux-ci débouchent dans le sinus veineux du rein, que draine une veine rénale unique.

VII. — Le système lymphatique du rein comprend deux groupes de vaisseaux : les vaisseaux superficiels qui sortent de la périphérie du rein et les vaisseaux profonds qui quittent le rein par le hile. Ces vaisseaux se rendent aux ganglions rénaux et aux ganglions lombo-aortiques.

VIII. — Les nerfs formant le plexus rénal sont issus des ganglions semi-lunaires, du plexus lombo-aortique, des trois premiers ganglions lombaires et dans certains cas, du plexus aortique. Le nerf pneumogastrique semble n'avoir qu'une participation très faible dans l'innervation des reins.

Vu : LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
BARONE.

Vu : LE DIRECTEUR
DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
FLORIO.

Vu :
LE DOYEN
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
J.-F. CIER

Vu :
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
LATARJET.
PROFESSEUR
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

Vu et permis d'imprimer : Lyon, le 24 Janvier 1964.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ
P. LOUIS

BIBLIOGRAPHIE

1. BACQUES (C.). — Anatomie des glandes surrénales et du plexus solaire des Equidés domestiques. *Thèse Doct. Vétérinaire*, Lyon, 1954.
2. BARONE (R.). — Anatomie des Equidés domestiques. Tome second. Fascicule 3 : Appareil uro-génital, péritoine. Lab. d'Anatomie. *Ecole Nationale Vétérinaire*, Lyon, 1956.
3. BAUM (H.). — Das lymphgefässsystem des Rindes. August Hirschwald, Berlin, 1912.
4. DIANOVA (E.-V.). — Particularités morphologiques des artères rénales chez les Animaux Domestiques. *Recueil Méd. Vét.*, 1960, 136, 407.
5. FREWEIN (J.). — Die Partes abdominalis, pelvina und coccygea systematis autonomici und deren periphere Geflechte bei Bos taurus. *Morphologisches Jahrbuch*, 1962, 103, 361-408.
6. GÉRARD (G.) et CASTIAUX (P.). — Sur les territoires artériels du rein de quelques Mammifères et de l'Homme. *Comptes rendus Ass. Anat.*, 5^e Session, Liège, 1903, 208-221.
7. MARCHAL (G.). — La terminaison du pneumogastrique abdominal chez quelques Mammifères. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes*, 1949, 58, 455.
8. MARTINEAU (M.). — L'utilisation des résines synthétiques en Anatomie. *Thèse Doct. Vétérinaire*, Toulouse, 1958.
9. OLIVIER (J.). — Architecture of the Kidney in Chronic Bright's disease. Paul B. Hoeber, New York, 1939.

10. SAX (L.). — Irrigation et innervation des Reins des Solipèdes. *Thèse Doct. Vétérinaire*, Lyon, 1955.
11. SMITH (H.-W.). — Lectures on the kidney. Porter Lectures, series 9. University of Kansas, Lawrence, 1943.
12. TESTUT (L.) et LатарJET (A.). — *Traité d'Anatomie Humaine*. A. Douin et Cie, Paris, 1949.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
TECHNIQUES D'ETUDE	11
ARTERES	17
I. Artères du rein droit	17
II. Artères du rein gauche	21
III. Artères destinées à des organes voisins ou annexes	24
IV. Terminaisons des artères dans le rein	26
VEINES	31
I. Dôme veineux sus-pyramidal	31
II. Sinus veineux du rein	33
III. Veines capsulo-adipeuses	36
IV. Veines rénales	36
V. Veines surrénaliennes	39
LYMPHATIQUES	41
NERFS	45
I. Plexus solaire	45
II. Plexus aortique	47
III. Nerf lombo-aortique	48
IV. Plexus surrénal	48
V. Plexus rénal	50
CONCLUSIONS	53
BIBLIOGRAPHIE	55

